

Parameter Oseanografi dan PengaruhnyadiPerairan Kepulauan Banggai (Kasim, K., et al)

PARAMETER OSEANOGRAFI DAN PENGARUHNYA TERHADAP KELIMPAHAN IKAN BANGGAI KARDINAL (*Pterapogon kaudernii*) DI PERAIRAN KEPULAUAN BANGGAI OCEANOGRAPHIC PARAMETERS AND ITS IMPACT ON THE ABUNDANCE OF BANGGAI CARDINAL FISH (*Pterapogon kaudernii*) IN BANGGAI ISLANDS

Kamaluddin Kasim, Lilis Sadiyah, dan Sri Turni Hartati

Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumberdaya Ikan

Teregistrasi I tanggal: 4 Juni 2012; Diterima setelah perbaikan tanggal: 29 November 2012;

Disetujui terbit tanggal: 30 November 2012

E-mail; kamalu_fish00@yahoo.com

ABSTRAK

Ikan Banggai kardinal merupakan ikan yang tergolong endemik dan terancam punah menurut Daftar Merah IUCN 2007. Status di habitat aslinya, yaitu perairan karang Banggai Kepulauan, telah diperdebatkan oleh dua kepentingan, yaitu kepentingan komunitas internasional dalam aspek konservasi dan kepentingan masyarakat lokal dalam aspek ekonomi, karena ikan ini tergolong berharga tinggi di dunia perdagangan ikan hias. Penelitian mengenai parameter oseanografisebagai faktor pembatas kelimpahan ikan banggai kardinal di habitat alaminya telah dilakukan pada bulan Juni dan Agustus tahun 2010 dan dilanjutkan pada bulan April, Juni, Agustus dan Oktober tahun 2011. Penelitian dilakukan dengan mengamati habitat ikan banggai kardinal di 19 stasiun pengamatan di Pulau Banggai dan Pulau Peleng serta mengukur beberapa parameter oseanografidisetiap stasiun pengamatan. Pendugaan kelimpahan ikan banggai kardinal dilakukan dengan menggunakan sensus visual bawah air (*underwater visual census*). *General Linear Models (GLM)* digunakan untuk mengetahui parameter oseanografi yang paling berpengaruh terhadap kelimpahan banggai kardinal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa salinitas merupakan faktor pembatas yang paling berpengaruh terhadap kelimpahanikan banggai kardinal (ekor/m²) di area sampling. Rata-rata salinitas di perairan Pulau Banggai 32,8‰sedangkan rata-rata salinitas di perairan Pulau Peleng 29,6‰.Kepadatan ikan banggai kardinal di Pulau Peleng berkisar 7- 249 ekor/500 m² sedangkan kepadatan ikan banggai kardinal di perairan Pulau Banggai berkisar antara 147- 1500 ekor/500 m².

KATA KUNCI: Parameter oseanografi, ikan banggai cardinal (*Pterapogon kaudernii*), Kepulauan Banggai

ABSTRACT:

Banggai cardinal fish is classified as endemic and endangered species under the IUCN Red List 2007. Its status in their natural habitat, the reef waters of Banggai Islands, has been disputed by two interests, i.e. interests of the international community in conservation aspects and interests of local communities on economical aspects, because the fish is classified as a high value on the trade of ornamental fish. A studyon oceanographic parameters as limiting factorsof the abundance of Banggai cardinal fish in their natural habitatwas carried out in June and August 2010 and then continued in April, August and October 2011. The study was conducted by observing the Banggai cardinal fish habitat, measuring some oceanographic parameters and their abundance on the 19 stations in the two main islands, namely Peleng Island and Banggai Island, Oceanographic parameters and habitat observed include dept, substrate, temperature, pH, dissolved oxygen and salinity. Abundance anddensity estimationsof Banggai cardinal fish was done by using underwater visual census method, while General Linear Model was also used to determine the most influencing factor affecting the abundance of banggai cardinal on its natural habitat. The results showed that salinity is the most influencing factor onthe Banggai cardinal fish density (ind/m²) in the sampling area. The average of salinity was 32,8‰in Banggai Island waters and 29,6‰ in Peleng Island waters. Thefish density was significantly different between Peleng and Banggai water, i.e., 7 - 249 ind/500 m²and 147 -1500 ind/500 m², respectively.

KEYWORDS: Oceanographic parameters, Banggai cardinal fish (*Pterapogon kaudernii*), Banggai Islands

Korespondensi penulis:

Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumberdaya Ikan
Jl. Pasir Putih I Ancol Timur, Jakarta Utara

PENDAHULUAN

Ikan banggai kardinal atau *Banggai Cardinal Fish* (BCF) dengan nama ilmiah *Pterapogon kaudernii* merupakan jenis ikan hias tropis endemik yang hanya dapat ditemukan hidup secara alami di Kepulauan Banggai. Dalam beberapa tahun terakhir, ikan ini dapat pula ditemukan di Selat Lembeh dan Teluk Palu sebagai ikan introduksi. Pemanfaatan spesies ini pada awalnya hanya dikenal sebagai mainan anak-anak di pesisir Kepulauan Banggai, hingga pada dekade tahun 1980-an, upaya pemanfaatannya sebagai ikan hias baik pada pasar lokal maupun internasional mulai dilakukan, pertama kali di desa Tolokibit, Kecamatan Banggai dan terus berkembang ke desa-desa lain disekitarnya.

Sebaran ikan banggai kardinal yang terbatas hanya pada perairan dangkal berkarang dan terisolasi di beberapa pulau Kepulauan Banggai, menjadikan spesies ikan ini sangat rentan terhadap gangguan alamiah dan eksploitasi manusia. Gejala kerusakan habitat seperti semakin berkurangnya luas tutupan terumbu karang karena perluasan areal pemukiman warga seperti yang terjadi di Desa Tinakin, penggunaan alat tangkap yang merusak seperti penggunaan *potassium* untuk penangkapan ikan karang, dan ancaman limbah minyak/solar dari armada kapal tangkap yang jumlahnya semakin hari semakin meningkat di Kepulauan Banggai, merupakan ancaman serius bagi kelestarian ikan banggai kardinal.

Menurut *The Nature Conservancy* (2004) ikan banggai kardinal memenuhi 6 diantara 8 kriteria yang membuat suatu spesies mudah terancam punah, yaitu mempunyai nilai ekonomis, mudah ditangkap, perkembangbiakan lambat, eksploitasi terjadi pada sebagian besar siklus hidupnya, serta penyebaran dan habitat yang terbatas. Kapasitas penyebaran yang sangat terbatas (tidak adanya fase pelagis) membuat spesies ini mudah terancam oleh kepunahan lokal (Nдобe & Moore, 2005). Ikan banggai kardinal telah disebutkan sebagai spesies yang patut dilindungi bahkan ada usulan agar penangkapan dan perdagangannya dihentikan demi kelestarian spesies tersebut (Bruins *et al.*, 2003).

Spesies ini kemudian diusulkan oleh beberapa peneliti dari USA untuk dimasukkan kedalam daftar lampiran CITES (*Convention on International Trade for Endangered Species*) atau konvensi yang mengatur perdagangan internasional terhadap perdagangan flora dan fauna yang terancam punah. Pada sidang negara-negara anggota CITES ke-14 di Den Haag Belanda pada tanggal 3-15 Juni 2007, ikan banggai kardinal berhasil diperjuangkan untuk tidak dimasukkan dalam daftar lampiran CITES sehingga pengelolaannya masih mengacu pada prinsip-prinsip pengelolaan perikanan yang bertanggung jawab (*Code of Conduct for Responsible Fisheries*) yang digariskan oleh FAO.

Upaya perlindungan jenis ikan endemik seperti banggai kardinal perlu didukung oleh ketersediaan data dan informasi yang akurat mengenai studi habitat serta faktor-faktor pembatas yang mempengaruhi kelimpahan spesies ini di alam, sehingga upaya perlindungannya dapat dilakukan secara maksimal.

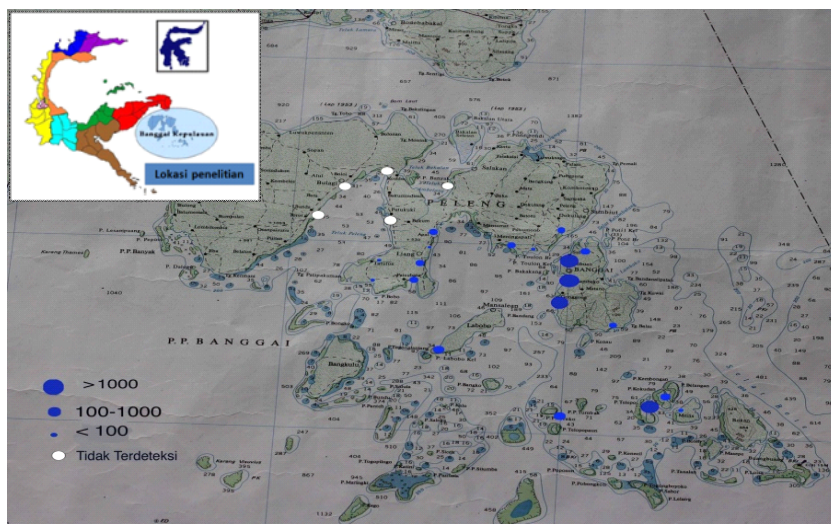
BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi

Penelitian dilakukan pada bulan Juni dan Agustus tahun 2010 serta April, Juni, Agustus dan Oktober 2011, mencakup wilayah perairan karang dan lamun di sekitar Pulau Banggai dan Pulau Peleng, Kabupaten Banggai Kepulauan, Sulawesi Tengah pada posisi geografis antara 1°06'30" - 2°20'00" LS dan 122°40'00 - 123°59'00" BT (Gambar 1)

Pengumpulan Data

Pendugaan kelimpahan dilakukan dengan visual sensus bawah air atau penyelaman menggunakan metode transek. Transek yang digunakan sepanjang 50 m dengan membentangkan meteran rol sehingga luas areal yang diobservasi adalah 500 m² untuk setiap pengamatan. Metode transek dilakukan pada 19 titik yang diketahui telah ditemukan spesies ikan banggai kardinal.

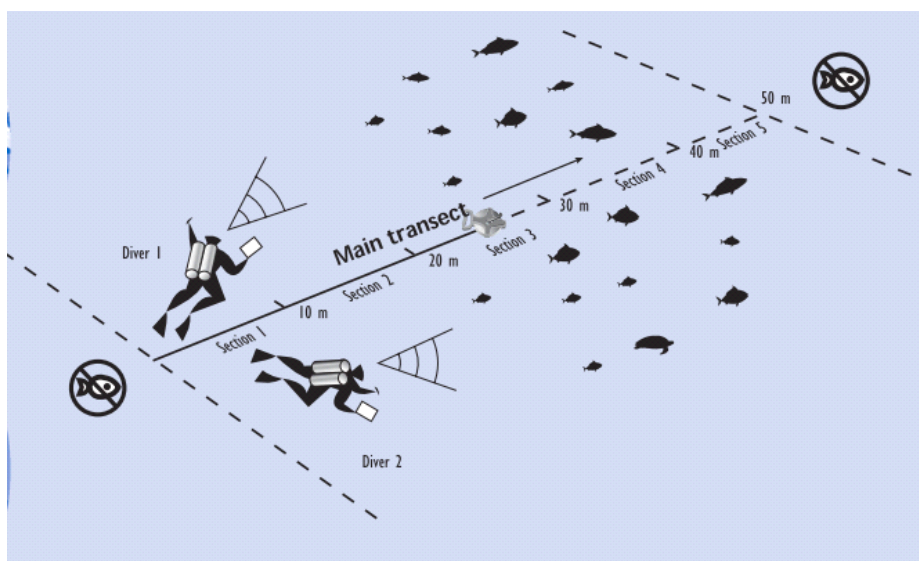


Gambar 1. Lokasi pengamatan habitat, distribusi dan kelimpahan ikan Banggai Kardinal
Figure 1. Location of habitat, distribution and density of Banggai cardinal fish

Sebelum melakukan penyelaman untuk membentangkan meteran rol transek, maka dari atas perahu terlebih dahulu mengisi form parameter kualitas air seperti suhu dan salinitas, mengambil sampel air untuk analisis kimia. Setelah itu, transek roll diturunkan dengan cara menyelam. Transek selanjutnya dibentangkan sepanjang 50 m. pengamatan dilakukan sepanjang garis transek pada sisi kiri dan kanan masing-masing berjarak 5 meter sehingga luasan observasi adalah 500 m². Jumlah dan jenis ikan yang ditemukan selama observasi selanjutnya dicatat pada form yang telah disediakan. Bersamaan dengan transek kepadatan ikan juga

dilakukan pengamatan kondisi habitat perairan, seperti kehadiran bulubabi, anemon laut, sponge, karang lunak (*soft coral*), karang batu (*hard coral*), dan lamun.

Beberapa asumsi yang digunakan dalam metode visual sensus bawah air menurut Wijaya (2010) antara lain penghitungan ikan hanya dilakukan satu kali, ikan yang dihitung adalah yang bersifat menetap, lebar transek merupakan faktor untuk perhitungan sehingga semakin lebar transek maka densitas semakin rendah. Tampilan sensus bawah air sebagaimana pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan visual sensus menggunakan transek (Labrosse et al. 2002)
Figure 2. Scheme of visual census using transect (Labrosse et al. 2002)

Pengamatan data kualitas air dilakukan pada 19 titik stasiun pengamatan yang meliputi salinitas diukur dengan *refractometer*, suhu perairan diukur dengan menggunakan *thermometer*, oksigen terlarut dan pH diukur dengan menggunakan *DO meters* serta kecerahan perairan diukur dengan menggunakan *secchi disk*. Sampling substrat dasar perairan dilakukan dengan menggunakan *grab sampler*. Contoh substrat selanjutnya dimasukkan kedalam plastik sampel untuk dianalisis di Laboratorium Balai Penelitian Perikanan Laut Muara Baru, Jakarta.

Analisis Data

Data kelimpahan ikan banggai kardinal dihitung dengan menggunakan formula sebagai berikut;

$$k = D \sum_{i=1}^k Ld$$

Keterangan

K = kelimpahan (ekor)

D = densitas (ekor/m²)

Ld = luas wilayah yang diamati (m²)

Generalised Linear Model (GLM) telah digunakan untuk mengetahui variabel yang paling berpengaruh terhadap kepadatan ikan banggai kardinal (ekor/m²) di area sampling. Untuk memenuhi asumsi dari GLM, yaitu variable response (kepadatan) mengikuti sebaran normal, variable kepadatan telah dimasukkan ke dalam model GLM sebagai fungsi logaritma.

Tabel 1. Variabel-variabel (factors dan covariates) yang digunakan dalam model GLM

Table 1. Variables (factors and covariates) used in the GLM model

Faktor	Level	Kategori	Tipe
Habitat (terdiri dari abiotik, other Fauna, lamun dan koral)	1	Jika proporsi abiotik ≥ 30%	Categorical
	2	Jika proporsi abiotik < 30%	
Sedimen (terdiri dari pasir kasar, pasir halus dan lumpur)	1	Jika terdiri dari pasir kasar ≥ 70%	Categorical
	2	Jika proporsi pasir kasar < 70%	
Kedalaman	-	-	Continuous
Suhu	-	-	Continuous
Keasaman	-	-	Continuous
Dissolved Oxygen (DO)	-	-	Continuous
Salinitas	-	-	Continuous

$$\text{Log}(\text{Kepadatan}) \quad \dots (1)$$

$$= c + \beta_{1j} \text{Habitat}_{ij} + \beta_{2j} \text{Sedimen}_{ij} + \beta_3 \text{Kedalaman}_i + \beta_4 \text{poly}(\text{Suhu}_i, 2) + \beta_5 \text{Keasaman}_i + \beta_6 \text{DO}_i + \beta_7 \text{Salinitas}_i + e_i$$

dengan keterangan: *c* adalah konstanta (intercept), *i* menyatakan urutan data ke-*i* dan β_n adalah koefisien untuk variable ke-*n*. Setiap variable kategori memiliki koefisien untuk masing-masing level dari variable kategori tersebut, dengan *j* adalah level dari variable kategori. Selanjutnya, Stepwise AIC digunakan untuk memilih model terbaik.

HASIL DAN BAHASAN

HASIL

Kelimpahan Ikan Banggai Kardinal

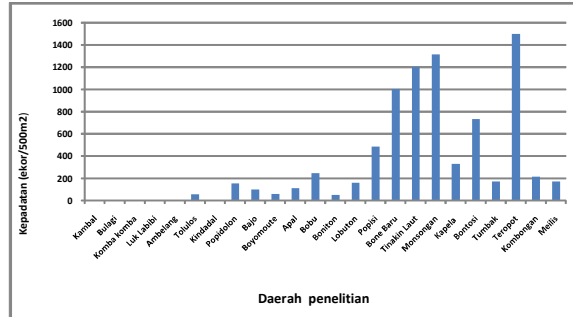
Pada Gambar 3 disajikan kelimpahann populasi ikan banggai kardinal berdasarkan hasil sensus visual

di beberapa wilayah perairan Banggai Kepulauan. Hasil penelitian di Pulau Banggai pada bulan Juni 2010, menunjukkan bahwa ikan banggai kardinal tersebar di 10 wilayah perairan, yaitu Desa Popisi, Bone Baru, Tinakin Laut, Monsongan, Kapela, Bontosi di Pulau Lobobo, Kokundang di Pulau Tumbak, Toado di Pulau Meilis, Pulau Kombongan, dan Pulau Teropot. Kelimpahan ikan banggai kardinal berkisar antara 147 - 1.500 ekor/500m², relatif melimpah di perairan Desa Bone Baru, Tinakin Laut, dan Teropot yaitu berturut-turut 1005 ekor/500m², 1205 ekor/500m², dan 1500 ekor/500m². Hasil penelitian bulan Agustus 2010 di perairan Pulau Peleng, dari 14 wilayah perairan yang diamati, di Desa Kambal, Bulagi, Komba-Komba, Luk Labibi dan Ambelang tidak dijumpai adanya penyebaran ikan

banggai kardinal. Sembilan wilayah lainnya merupakan daerah penyebaran ikan banggai kardinal, yaitu perairan Tolulos, Kindandal, Popidolon, Bajo, Boyomoute, Apal, Bobu, Boniton, dan Lobuton.

Parameter Oseanografi

Parameter oseanografi yang meliputi kedalaman, suhu, pH, oksigen terlarut, salinitas disajikan pada Gambar 4.



Gambar 3. Kelimpahan spatial ikan Banggai kardinal di beberapa wilayah perairan di Banggai Kepulauan
Figure 3. Spatial density of Banggai cardinal fish in several waters of Banggai Islands



Gambar 4. Kisaran nilai suhu, kedalaman, pH, oksigen terlarut, dan salinitas di perairan Banggai Kepulauan pada bulan juni dan Agustus 2010.

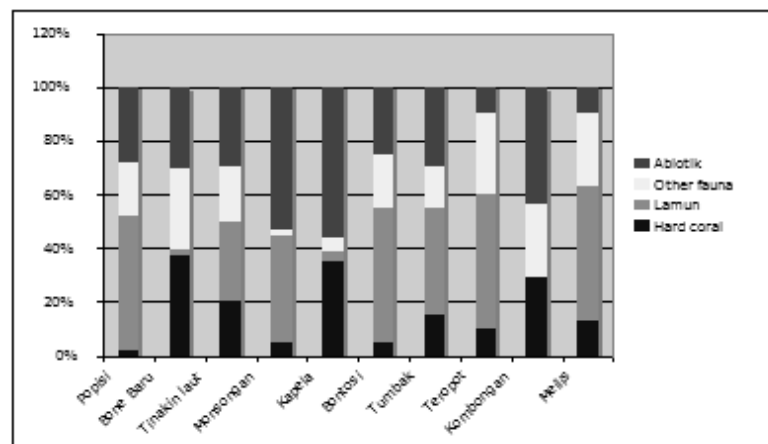
Figure 4. Range of depth, temperature, pH, dissolved oxygen and salinity in the waters of the Banggai Islands in June and August 2010.

Pengamatan parameter oseanografi menunjukkan bahwa ikan banggai kardinal hidup pada perairan dangkal dengan kedalaman berkisar 0,6 – 3,4 m di Pulau Banggai dan berkisar 0,5 – 2,0 m di Pulau Peleng. Suhu perairan Pulau Banggai berkisar 29,13 – 31,75°C dan perairan P. Peleng 28,50 – 32,13°C. Derajat keasaman (pH) di perairan Pulau Banggai berkisar 6,56 – 7,59 dan di Pulau Peleng berkisar 7,13 – 8,01. Oksigen terlarut di perairan Pulau Banggai berkisar 3,44 – 7,38 mg/l dengan rata-rata 5,82 mg/l, di perairan P. Peleng berkisar antara 5,10 – 8,19 mg/l dengan rata-rata 6,36 mg/l. Oksigen terlarut di perairan Banggai Kepulauan masih alami dan belum terganggu oleh aktivitas manusia baik dalam bentuk limbah domestik, perindustrian maupun transportasi. Salinitas di perairan Pulau Banggai pada umumnya tinggi, berkisar 30,0 – 34,0 ‰ dengan rata-rata 32,80 ‰. Berbeda dengan dengan P. Peleng kisarannya cukup lebar, antara 23,0 – 33,60 ‰ dengan

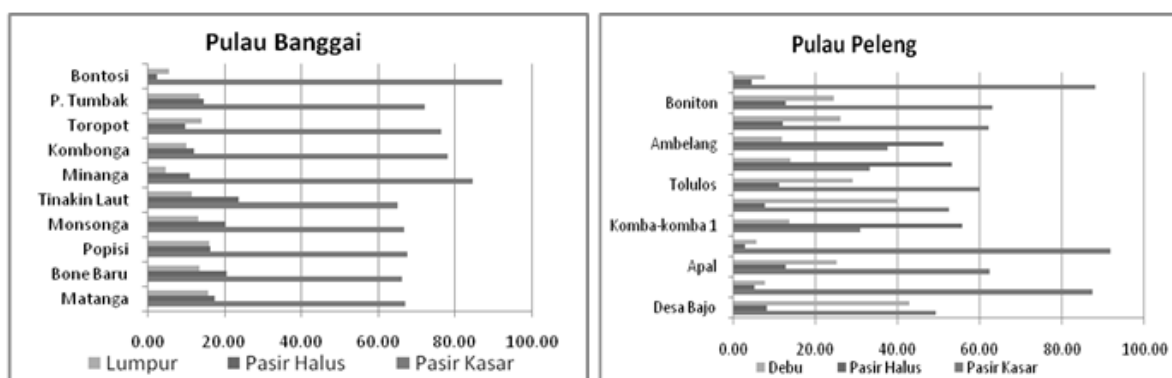
rata-rata 29,65‰. Rendahnya salinitas di beberapa perairan Pulau Peleng karena terdapat banyak mata air tawar.

Habitat Ikan Banggai Kardinal

Hasil pengamatan habitat ikan banggai kardinal disajikan pada Gambar 5. Lingkungan biotik seperti bulubabi, anemon laut, sponge dan karang lunak (*soft coral*) dikelompokkan dalam *other fauna*. Kehadiran bulu babi jenis *Diadema setosum* relatif melimpah. Paparan lamun terdiri dari jenis *Enhalus accoroides* dan *Thalassia hemprichii*. Jenis-jenis karang batu yang teridentifikasi diantaranya adalah non-Acropora, seperti *Porites lobata*, *Perites lutea* dan *Goniastrea sp* (CM), *Seriatopora histrik*, *Montipora digitata*, dan *Montipora foliosa* (CB), non Acropora foliosa (CF), non-Acropora *fungia sp* (CMR), *Acropora florida* (ACB), dan *Acropora Formosa* (ACB).



Gambar 5. Habitat ikan banggai kardinal di perairan Banggai Kepulauan
Figure 5. Banggai cardinal fish habitat in the waters of the Banggai Islands



Gambar 6. Tipe substrat pada habitat ikan banggai kardinal di Banggai Kepulauan
Figure 6. Substrate types in the Habitat of Banggai cardinal fish in the Banggai Islands

Tipe substrat dasar perairan yang menggambarkan kondisi abiotik di Pulau Banggai umumnya berpasir kasar, pasir halus, dan berlumpur, di Pulau Peleng relatif lebih halus, terdiri dari debu, pasir halus, dan pasir kasar (Gambar 6).

Penentuan Faktor Pembatas Kepadatan Ikan Banggai Kardinal

GLM(*General Linear Model*) telah digunakan untuk mengetahui variabel yang paling berpengaruh terhadap kepadatan BCF (ekor/m²) di area sampling yakni Pulau Banggai dan Pulau Peleng. Model terbaik yang

dihasilkan dari *Stepwise AIC* (yaitu memiliki nilai AIC terkecil) dapat dilihat pada Tabel 2 (persamaan pertama). Model tersebut menunjukkan bahwa dari keempat variabel (kedalaman, suhu, DO dan salinitas), variabel yang paling berpengaruh terhadap kelimpahan BCF di perairan Pulau Banggai adalah salinitas (Tabel 3). Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan pada beberapa stasiun penelitian di Pulau Peleng yang menunjukkan bahwa kondisi salinitas yang rendah atau perairan payau memiliki kelimpahan ikan banggai kardinal yang sangat rendah, bahkan di beberapa wilayah perairan tidak ada kehadiran ikan banggai kardinal.

Tabel 2. Pilihan Model hasil *Stepwise AIC*. Model terbaik adalah model yang memiliki nilai AIC terkecil.

Table 2. Model options resulted from *Stepwise AIC*. The best model has the lowest AIC value.

No.	Model Options	AIC
1	Kedalaman + poly(Suhu, 2) + DO + Salinitas	23.49
2	Model 1 + Sedimen	25.09
3	Model 1 + Habitat + Sedimen	26.47
4	Model 1 + Habitat + Keasaman + Sedimen	28.21

Tabel 3. Hasil Analisis Deviasi dari model terbaik

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)
LL	9	6.5871				
Kedalaman	1	0.1226	8	6.4645	0.3242	0.60
poly(Suhu, 2)	2	1.9041	6	4.5604	2.5176	0.20
DO	1	0.1992	5	4.3611	0.5269	0.51
Salinitas	1	2.8485	4	1.5127	7.5324	0.05

BAHASAN

Hasil penelitian pada tahun 2007 menunjukkan bahwa kepadatan ikan banggai kardinal dalam 100 m² adalah terendah 4 ekor dan tertinggi 56 ekor. Dari 33 lokasi yang dijelajahi di perairan Kabupaten Banggai Kepulauan, hanya 6 lokasi yang dinyatakan positif ikan ini ditemukan (Saputra & Edrus, 2008). Kelimpahan ikan banggai kardinal di perairan Pulau Peleng relatif rendah, berkisar 7 ekor/500 m² (desa Kindadal) dan 249 ekor/500 m² (desa Bobu). Salah satu penyebab rendahnya kehadiran ikan banggai kardinal diduga adalah karena semakin berkurangnya populasi bulubabi (*Diadema setosum*) sebagai tempat berlindung dari pemangsaan, seperti dinyatakan oleh Moore & Nodbe (2006). Pengambilan bulu babi secara berlebihan banyak dilakukan oleh masyarakat baik untuk dikonsumsi maupun digunakan sebagai umpan. Sebagai lokasi pembudidayaan mutiara Desa Bobu tertutup bagi aktivitas nelayan disekitarnya,

diantaranya penangkapan ikan banggai kardinal, sehingga kelimpahannya relatif tinggi dan secara tidak langsung bermanfaat sebagai lokasi reservasi.

Menurut Allen & Donaldson, (2007) ikan banggai kardinal mendiami habitat 05 m sampai dengan kedalaman 6 meter namun umumnya ditemukan pada kedalaman antara 1,5 meter sampai dengan 5,5 meter di ekosistem terumbu karang berupa *fringing reef*, *reef flat* dan padang lamun. Yayasan Alam Indonesia Lestari, (2009) menyatakan bahwa ikan banggai kardinal hidup pada kedalaman perairan yang relatif lebih sempit, yaitu antara 1,5 – 2,5 meter, pergerakannya cenderung pasif dan memiliki perilaku *sedentary*, hidup dengan mikrohabitat sebagai pelindung. Menurut Vagelli (2004), ikan banggai kardinal juga dapat ditemukan di kawasan mangrove. Ikan banggai kardinal cenderung hidup secara *sedentary*, tanpa berpindah jauh, hidup bersama dengan beberapa jenis mikro-habitat,

sebagai tempat mencari perlindungan dari pemangsa. Jenis-jenis Mikro-habitat yang telah teridentifikasi antara lain bulubabi (*Diadema* sp.), karang bercabang dan submasif dari marga *Acropora* maupun non-*Acropora*, berbagai jenis anemone laut (termasuk marga *Heteractis*, *Macroactyla*, *Stichodactyla*), karang lunak (terutama marga *Nephthea*), karang api (marga *Millepora*), dan karang jamur dari marga *Heliofungia*. Dalam keadaan terancam ikan banggai kardinal berlindung diantara duri bulubabi, cabang karang atau tentakel anemone laut. (Lunn & Moreau, 2004; Vagelli, 2004; Ndobe & Moore, 2005; LP3L Talinti, 2006; Ndobe & Madinawati, 2007).

Hasil analisis GLM (General Linear Model) yang menunjukkan bahwa salinitas sebagai factor pembatas sangat dimungkinkan mengingat kelimpahan banggai kardinal lebih tinggi ditemukan pada wilayah Pulau Banggai dibandingkan dengan Pulau Peleng yang memiliki rata-rata salinitas yang berbeda secara signifikan. Perairan Pulau Banggai memiliki kisaran salinitas yang tinggi yakni 30 sampai dengan 34‰ dengan rata-rata salinitas sebesar 32,8‰ sedangkan pada Pulau Peleng hanya berkisar antara 23 sampai dengan 33,6‰ atau rata-rata sebesar 29,6‰. Dengan demikian salinitas menjadi factor yang paling berpengaruh terhadap kepadatan dan keberadaan ikan banggai kardinal pada habitatnya dialam, dimana semakin rendah salinitas maka peluang ditemukannya ikan banggai sangat kecil. Meskipun demikian belum diketahui sampai sejauh mana tingkat toleransi ikan ini terhadap perubahan salinitas dialam baik pada salinitas tinggi maupun pada kondisi salinitas yang rendah.

KESIMPULAN

1. Faktor pembatas yang paling berpengaruh terhadap kelimpahan ikan banggai kardinal (ekor/m²) di area sampling adalah salinitas. Ikan banggai kardinal ditemukan hidup pada kisaran salinitas 30 - 34‰ di Pulau Banggai sedangkan di Pulau Peleng berkisar antara 23 – 33,6‰.
2. Mikrohabitat seperti bulubabi, anemon, dan karang bercabang berfungsi sebagai tempat berlindung dari pemangsa. Habitat ikan banggai kardinal berada pada perairan dangkal dengan kedalaman berkisar 0,6 – 3,4 m di Pulau Banggai dan berkisar 0,5 – 2,0 m di Pulau Peleng.
3. Kelimpahan ikan banggai kardinal berkisar antara 7 ekor/500m² sampai dengan 1500 ekor/500m².

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, G.R. & Steene R.C., (1995). Notes on the ecology and behaviour of the Indonesian cardinalfish (Apogonidae) *Pterapogon kauderni* Koumans. Rev. fr. Aquariol. 22(1-2):7-10.
- Allen, G.R. & Donaldson, T.J. 2007. *Pterapogon kauderni*. In: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 21 February 2011.
- Anonim. (2011). *Draf Rencana Pengelolaan Perikanan*. Ikan Banggai Kardinal. Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Banggai Kepulauan.
- Bruins E.B.A, Moreau M.A., Lunn K.E., Vagelli A. & Hatt H. (2003). 10 Years after rediscovering the Banggai Cardinalfish. Musée Océanographique, Monaco. Bulletin de l'Institut Océanographique 2004, vol. 77, no1446, pp. 71-81 IUCN (2007). *IUCN Red List of Threatened Species*. [Http://www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)
- Koumans, F. P. 1933. On a new genus and species of Apogonidae. *Zoologische Mededeelingen* (Leiden), 16 (1-2): 78, Pl. 1.
- Labrosse P. et al., 2002. *Under Water Visual Fish Census Surveys Proper Use And Implementation*. Secretariat of The Pacific Community, Noumea, New Caledonia. p:5-10.
- Lunn K.E. & Moreau A.M. (2004). Unmonitored trade in Marine Ornamental Fishes: the Case of Indonesia's Banggai Cardinalfish (*Pterapogon kauderni*). *Coral Reefs*. 23:344-341.
- LP3L Talinti (2006). Pendataan Habitat, Populasi dan Pemanfaatan Ikan Hias di Pulau Banggai, Sulawesi Tengah sebagai Dasar Perencanaan Pemanfaatan Berkelanjutan Secara Ekologis dan Ekonomis. *Laporan Akhir pada Progam Mitra Bahari* (RC Sulawesi Tengah), Palu, Indonesia.
- Marini, F. C. 1996. My notes and Observations on Raising and Breeding the Banggai Cardinal fish. Volume 4 Issue 4. *The Journal of MaquaCultute*. <http://www.breeders-registry.gen.ca.us>.
- Marini, F. C. 1999. *Captive care and breeding of the Banggai cardinal fish "Pterapogon kauderni"*. <http://www.reefs.org/>.
- Moore A. & S. Ndobe. 2006. *Toward a Sustainable Fishery for the Endemic Ornamental Fish Pterapogon kauderni* in the Banggai Archipelago, Central Sulawesi, Indonesia. 6 p.

- Ndobe S. & Moore A. (2005). *Pterapogon kauderni*, Banggai Cardinalfish: Beberapa Aspek Biologi, Ekologi dan Pemanfaatan Spesies Endemik di Sulawesi Tengah yang Potensial untuk Dibudidayakan. Presented at the Seminar Nasional Perbenihan 2005 in Palu, Indonesia. Ndobe S., Moore A. & Supu A. (2005). The Indonesian Ornamental Fish Trade: Case Studies and Options for Improving Livelihoods while Promoting Sustainability, Banggai Case Study Final Report to NACA. Yayasan Palu Hijau, Palu, Indonesia. 213 p.
- Ndobe S. & Madinawati. (2007). Pengkajian Ontogenetic Shift pada ikan hias endemik Banggai Cardinalfish *Pterapogon kauderni* di Desa Tinakin Laut, Kepulauan Banggai, Sulawesi Tengah. *Penelitian Dosen Muda DIKTI, Universitas Tadulako*. 89 p.
- Pauly, D. 1983. A selection of simple methods for the assessment of tropical fish stocks. *FAO Fish. Circ.* 729: 54 p.
- Sparre, P. & S. C. Venema. 1998. Introduksi pengkajian stok ikan tropis. Badan Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Terjemahan dari Introduction to Tropical fish stock assessment. *FAO Fish Tech. Paper*. 306.(1): 376 p.
- TNC (2004). Spesies yang Mudah Terancam. Dalam Kursus singkat tentang Perencanaan dan pengelolaan Kawasan Perlindungan Laut di Indonesia. The Nature Conservancy, Denpasar, Indonesia. CD Vagelli A. 2002. Notes on the biology, geographic distribution, and conservation status of the Banggai Cardinalfish, *Pterapogon kauderni* Koumans 1933, *with comments on captive breeding techniques*. *Aquarium Science* November 2002.p .84-88.
- Vagelli A. (2004). Ontogenetic Shift in Habitat Preference by *Pterapogon kauderni*, a Shallow Water Coral reef Apogonid with Direct Development. *Copeia* 2004(2):364-369.
- Vagelli A. (1999). The Reproductive biology and early ontogeny of the mouthbreeding Banggai Cardinalfish, *Pterapogon kauderni* (Perciformes, Apogonidae). *Environmental Biology of Fishes*. 56:79-92.
- Vagelli A. & Volpedo A.V. 2004. Reproductive Ecology of *Pterapogon kauderni*, an endemic apogonid from Indonesia with direct development. *Environmental Biology of Fishes*. 70:235-245
- Wijaya, I. 2010. Analisis Pemanfaatan Ikan Banggai Cardinal (*Pterapogon kauderni*, Koumans 1933) di Pulau Banggai-Sulawesi Tengah. *Tesis*. Institut Pertanian Bogor. 73 p.